

## 報告書 (体育研究所プロジェクト研究)

## マラソン大会における心停止例の心電図波形解析と脳機能予後

## An ECG Analysis and prognosis of Cardiac Arrest Cases in Marathon Races

田 中 秀 治\*, 島 崎 修 次\*, 牧 亮\*, 喜 熨 斗 智 也\*\*  
高 橋 宏 幸\*\*\*, 白 川 透\*, 後 藤 奏\*

Hideharu TANAKA\*, Shuji SHIMAZAKI\*, Akira MAKI\*, Tomoya KINOSHI\*\*  
Hiroyuki TAKAHASHI\*\*\*, Toru SHIRAKAWA\* and Soh GOTOH\*

## 1. は じ め に

近年、マラソン大会中の心停止の発生に対する安全管理が重要視されている。市民マラソン大会では参加者約5万人に1人の割合で心停止が発生するといわれている<sup>1)</sup>ことから、マラソン大会を運営する際の安全管理が求められている。

我が国では2004年7月に非医療従事者の自動体外式除細動器 (AED) の使用が認められて以降、マラソン大会にAEDを配備する大会が増加しており、マラソン大会で発生した心停止例に対するAEDの使用例も多く報告されるようになった。しかし、AEDの使用例の心電図を詳細に解析した研究はあまり実施されていない。

## 2. 目 的

マラソン大会で発生した心停止例の心電図波形を分析することで、マラソン大会で発生する心停止例の心電図波形の特徴と電気的除細動の効果を検討することを目的とする。

## 3. 方 法

2011年度から2013年度の3年間に国士舘大学が救護活動を行った市民マラソン大会49大会のなかで発生した心停止例を対象とした。

心停止例に使用したAEDから心電図波形を抽出し、マラソン大会で発生する心停止例の心電図波形の特徴を分析した。

調査項目として心停止例の初期心電図波形、AEDの除細動パッド装着から電気的除細動までの時間、心拍再開までの電気的除細動の回数を調査した。

## 4. 結 果

2011年度から2013年度の3年間に国士舘大学が救護活動を行った市民マラソン大会49大会のなかで発生した心停止例は8症例であった。

## ・ 傷病者の年齢

8例の年齢は $50.3 \pm 18.2$ 歳であった。年代別みると、20歳代が1名、30歳代が2名、50歳代が1名、60歳代が3名、70歳代が1名であった。

\* 国士舘大学大学院救急システム研究科 (Graduate School of Emergency Medical System, Kokushikan University)

\*\* 国士舘大学防災・救急救助総合研究所 (Disaster Prevention Emergency Rescue Institute, Kokushikan University)

\*\*\* 国士舘大学体育学部スポーツ医科学科 (Faculty of Physical Education, Sport and Medical Science, Kokushikan University)

(表1)

行距離が不明であった1例を除く7例の走行速度は $8.9 \pm 1.8 \text{ km/h}$ であった。(表1)

#### ・傷病者の性別

8例の性別は全員男性であった。(表1)

#### ・傷病者の参加レース種別

8例の参加レース種別は、フルマラソン2例、ハーフマラソン4例、30kmレースが2例であった。(表1)

#### ・傷病者の走行速度

8例の走行時間と走行距離から、心停止となったランナーの走行速度(km/h)を算出した。走

#### ・傷病者の初期心電図波形

8例の初期心電図波形を、心停止となった現場で装着したAEDを解析し抽出した。8例の初期心電図波形は心室細動(VF)が7例(87.5%)、心静止(Asystole)が1例(12.5%)であった。(図1)(表2)

#### ・AEDの除細動パッド装着から電氣的除細動実施までの時間

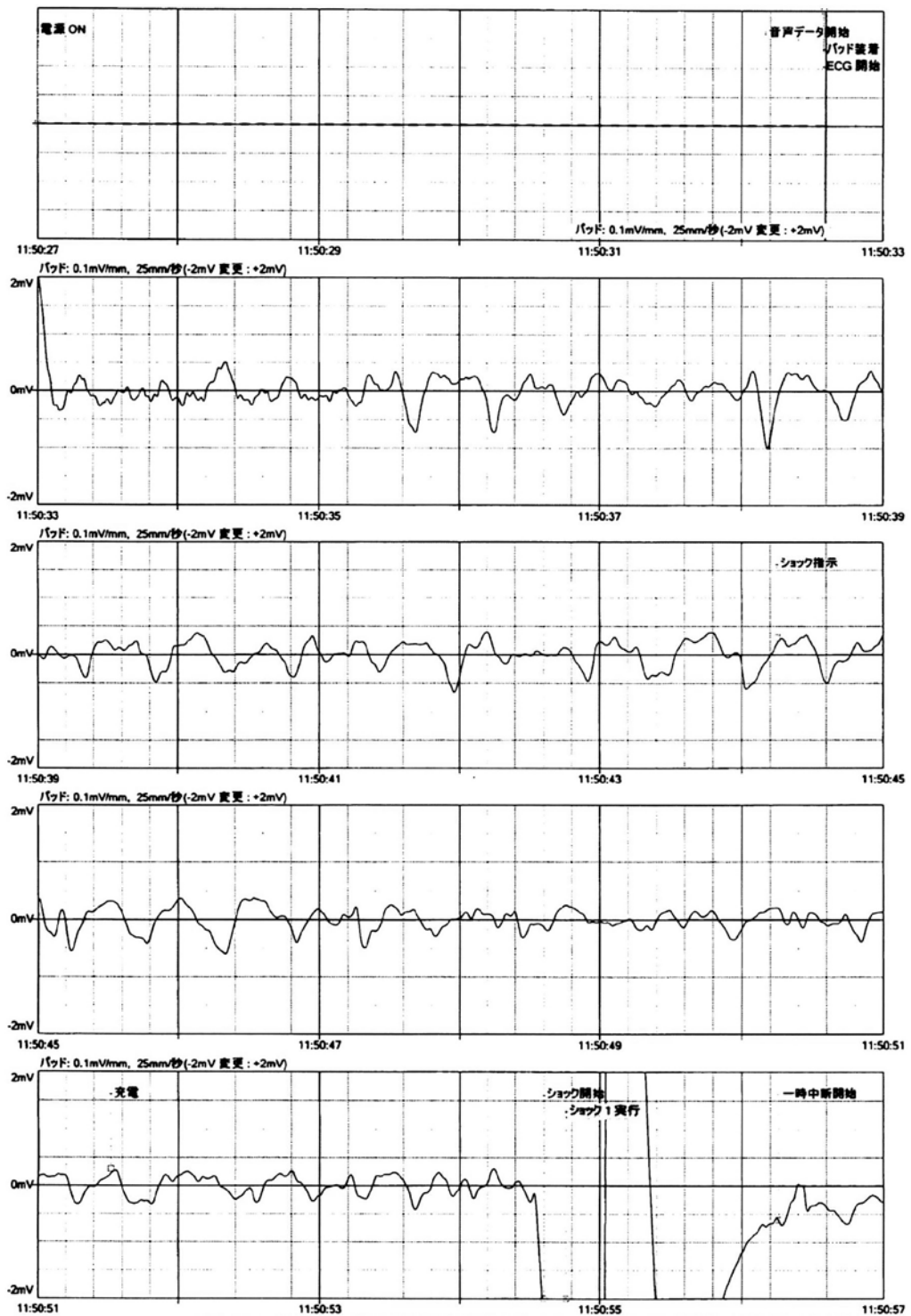
8例のうち初期心電図波形が心室細動(VF)

表1 傷病者情報

No.	発生年月	年齢	性別	レース種別	走行距離	走行時間(分)	時速(km/h)
Case1	2011年11月	65	男	ハーフ	14.9km	95	9.4
Case2	2012年02月	60	男	30km	30km	195	9.2
Case3	2012年11月	70	男	ハーフ	18.6km	136	8.2
Case4	2013年01月	52	男	30km	21.5km	133	9.7
Case5	2013年02月	30	男	フル	24.5km	170	8.6
Case6	2013年02月	67	男	フル	21km	217	5.8
Case7	2013年05月	31	男	ハーフ	周回コースのため不明	85	不明
Case8	2013年11月	27	男	ハーフ	21km	108	11.7

表2 傷病者の初期心電図、除細動までの時間・回数、転帰

No.	初期心電図波形	パッド装着から除細動までの時間(秒)	除細動の回数	現場での心拍再開の有無	1ヶ月後脳機能
Case1	VF	18	1	心拍再開あり	CPC1
Case2	VF	35	2	心拍再開あり	CPC1
Case3	VF	19	1	心拍再開あり	CPC1
Case4	VF	21	3	心拍再開あり	CPC1
Case5	VF	18	1	心拍再開あり	CPC1
Case6	VF	21	1	心拍再開あり	CPC1
Case7	Asystole	—	—	心拍再開あり	CPC1
Case8	VF	22	3	心拍再開あり	CPC1



この ECG は基本調律の識別のみに使用します。診断や ST 解析には使用できません。

図1 心室細動 (VF)

であった7例の除細動パッド装着から電氣的除細動実施までの時間は $22.0 \pm 5.9$ 秒（最小値18秒、最大値35秒）であった。（表2）

#### ・除細動成功（心拍再開）までの電氣的除細動の回数

マラソン大会で心停止となった8例のうち初期心電図が心室細動（VF）であった7例の除細動成功（心拍再開）までの電氣的除細動の回数は、1回が4例（57%）、2回が1例（14%）、3回が2例（29%）であった。

除細動の回数が2回以上であった3例は1回目の除細動後に心室の収縮を示すQRS波形が出現したにも関わらず再度心室細動が出現していた。その内の1例は一度心拍が再開したため、その場にいた医師の判断で除細動パッドを外したあとに再度心停止となり別のAEDで除細動を実施したケースもあった。（表2）

#### ・傷病者の転帰

マラソン大会で心停止となった8例の転帰をみると、心拍再開8例（100%）、1ヶ月後脳機能良好：CPC1（100%）であった。（表2）

#### ・心停止の発生から接触までの時間および電氣的

#### 除細動実施までの時間

マラソン大会で心停止となった8例の心停止の発生から救護スタッフ接触までの時間は $2.2 \pm 1.6$ 分であり、心停止発生からAEDによる電氣的除細動（初期心電図が心静止の1例を除く）までの時間は $3.7 \pm 2.3$ 分であった。（表3）

#### ・心停止の発生から心拍再開までの時間

マラソン大会で心停止となった8例の心停止の発生から心拍再開までの時間は $8.4 \pm 4.6$ 分であった。（表3）

#### ・心停止の発生から救急隊（またはポンプ隊）到着までの時間

マラソン大会で心停止となった8例の心停止の発生から救急隊（またはポンプ隊）到着までの時間は $11.0 \pm 6.1$ 分であり、そのうち救急隊が警戒配備されていたゴール地点で発生した2例を除く6例の心停止の発生から救急隊（またはポンプ隊）到着までの時間は $13.8 \pm 3.5$ 分であった。（表3）

## 5. 考 察

マラソン大会で心停止となるランナーの初期心電図波形をみると心室細動（VF）が8例中7例

表3 心停止発生からの時間経過

No.	心停止発生から 接触までの時間(分)	心停止発生から 除細動までの時間(分)	心停止発生から 心拍再開までの時間(分)	心停止発生から 救急隊(or ポンプ隊) 到着までの時間(分)
Case1	5	6	10	15
Case2	2	3	9	4
Case3	3	5	6	15
Case4	1	7	16	18
Case5	0.5	1	3	10
Case6	1	2	2	9
Case7	4	—	11	16
Case8	1	2	10	1

(87.5%) と心停止例の多くが電氣的除細動の適応波形である心室細動であることが判明した。このことから、マラソン大会にAEDを充足させることが重要と考えられた。

また、心室細動を呈した7例中4例は1回の除細動で心室細動を取り除くことができたが、残りの3例は除細動後にQRS波形が出現したにもかかわらず再度心室細動が出現し2回・3回と除細動が必要になるケースがみられた。その内1例は心拍が再開し脈拍も触れるようになってから再び心室細動となり、別のAEDで除細動を行うといったケースもみられた。このことから、たとえ心拍が再開した場合であっても救急隊に引き継ぐまではAEDの電源を切らずに除細動パッドを装着した状態で心電図の継続的な解析を実施する必要があると言えた。

今回対応した8例はすべて心停止となった現場で心拍が再開しており、全例が社会復帰している。これは心停止の発生から10分以上かかる救急隊（またはポンプ隊）の到着を待つ前にその場で心肺蘇生を実施しAEDによる電氣的除細動を実施

できた結果といえる。

安全なマラソン大会を開催するためには、心停止の発生を前提とした医療救護体制の構築が必須と考えられた。

## 6. ま と め

マラソン大会で心停止となったランナーに装着したAEDを解析し心電図波形を抽出した結果、心停止例の約9割が心室細動を呈していた。このことからマラソン大会で発生する心停止にはAEDによる電氣的除細動が極めて有効といえた。

しかし、心室細動への電氣的除細動は心停止の発生から5分以内が有効といわれていることから、心停止例の救命には救急隊が到着する前の自前の医療救護体制の構築が必須といえた。

## 参考文献

- 1) Dan S. Tunstall Pedoe : Marathon Cardiac Deaths. The London Experience. Sports Med. 2007 ; 37 : 446-50